

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 652 457**

21 Número de solicitud: 201631068

51 Int. Cl.:

E02D 27/42 (2006.01)

F03D 13/25 (2006.01)

E02B 17/00 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

02.08.2016

43 Fecha de publicación de la solicitud:

02.02.2018

71 Solicitantes:

ESTEYCO SAP (100.0%)

Menendez Pidal 17

28036 Madrid ES

72 Inventor/es:

SERNA GARCÍA-CONDE, José Salustiano y

FERNÁNDEZ GÓMEZ, Miguel Ángel

54 Título: **SISTEMA DE INSTALACIÓN DE MATERIAL ANTISOCAVACIÓN EN UNA CIMENTACIÓN MARINA AUTOFLOTANTE, PROCEDIMIENTOS Y USOS ASOCIADOS A DICHO SISTEMA**

57 Resumen:

Sistema de instalación de material antisocavación en una cimentación marina autoflotante, procedimientos y usos asociados a dicho sistema.

La presente invención se refiere a un sistema de instalación de material antisocavación (1) en una cimentación marina (2) prefabricada, siendo dicha cimentación transportable de manera autoflotante hasta su ubicación (5) definitiva sobre el fondo marino (22); que comprende: al menos un dispositivo (3) de alojamiento del material antisocavación (1); al menos un dispositivo (4) de sujeción del material antisocavación (1) y/o de dicho dispositivo de alojamiento (3) a la cimentación marina (2); y donde el dispositivo de alojamiento (3) y el dispositivo (4) de sujeción son instalables en la cimentación marina (2) con anterioridad a la instalación de la cimentación marina (2) en su ubicación (5) definitiva. La invención se refiere, asimismo, a procedimientos y usos del citado sistema.

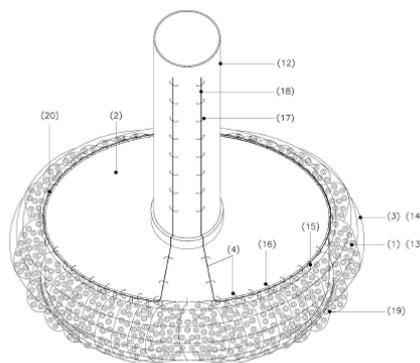


FIG. 1

DESCRIPCIÓN

SISTEMA DE INSTALACIÓN DE MATERIAL ANTISOCAVACIÓN EN UNA CIMENTACIÓN MARINA AUTOFLOTANTE, PROCEDIMIENTOS Y USOS ASOCIADOS A DICHO

5 **SISTEMA**

CAMPO DE LA INVENCION

10 La presente invención pertenece al campo de la construcción de obra civil, especialmente para infraestructuras marinas de generación de energías verdes o renovables. Más concretamente, la invención se refiere a medios para transportar y colocar, en la ubicación de instalación de una cimentación subacuática prefabricada, material destinado a proteger el fondo subacuático sobre el que está colocado dicho material contra la socavación causada por la acción del agua alrededor de la cimentación. Asimismo, la invención se refiere a un sistema y a un procedimiento basado en dichos medios de transporte y colocación de material antisocavación, y a los usos preferentes de los mismos.

20 La invención es especialmente aplicable a cimentaciones prefabricadas que se instalan en el fondo marino, dado que el fondo marino es un fondo subacuático propicio a la socavación debida al constante y a menudo fuerte movimiento de sus aguas. En particular, la presente invención es aplicable a cimentaciones subacuáticas prefabricadas de hormigón, de gravedad y transportadas de manera autoflotante, para el soporte de torres eólicas de un parque eólico marino.

25 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

30 Los métodos de construcción de estructuras acuáticas hacen uso, habitualmente, de cimentaciones prefabricadas. Dichas cimentaciones se fabrican, al menos mayoritariamente, a distancia de la ubicación de instalación de la cimentación, transportándose hasta dicha ubicación de manera flotante, bien de manera autoflotante, o bien con ayuda de medios separados de flotación (barcazas, remolcadores, flotadores, etc.), e instalándose mediante fondeo en el fondo subacuático.

35 Un tipo de cimentación prefabricada, compatible con la presente invención, es la cimentación de gravedad, en la que la cimentación comprende un cuerpo macizo o hueco, opcionalmente lastrado, que se instala establemente sobre el fondo subacuático por acción, al menos principalmente, de su propio peso y/o el peso de su lastre, en su caso.

La socavación es la remoción de materiales de un fondo subacuático debido a la acción erosiva del flujo de agua alrededor de un elemento dispuesto en tal fondo subacuático.

5 Las infraestructuras acuáticas, y especialmente las infraestructuras marinas, durante su vida útil se encuentran sometidas de forma simultánea a los efectos de las corrientes, del oleaje y de las mareas. El resultado de la interacción entre el flujo de agua y la cimentación de las infraestructuras genera el fenómeno de la socavación. La aparición de este fenómeno alrededor de una cimentación puede provocar el descalce de la misma, lo que representa un problema muy importante para la estabilidad de la estructura sobrepuesta.

10

Para impedir o al menos reducir la socavación alrededor de una cimentación, es conocida la técnica de disponer material antisocavación sobre la zona susceptible de sufrir tal fenómeno. El material antisocavación suele ser, por ejemplo, grava o escollera que se transporta en barcazas y, una vez instalada la cimentación, se coloca alrededor de la cimentación
15 mediante grúas, por ejemplo grúas de cuchara, o mediante máquinas de vertido. Es conocido también colocar material antisocavación en una ubicación de instalación de una cimentación previamente a la instalación de la cimentación. En cualquier caso, es una técnica utilizada con los métodos de construcción que hacen uso de cimentación prefabricada.

20

DESCRIPCIÓN BREVE DE LA INVENCION

La presente invención se refiere, en un primer aspecto, a un sistema de transporte y colocación de material antisocavación para una cimentación subacuática prefabricada,
25 donde dicho sistema comprende medios adaptados para transportar dicho material hasta la ubicación de instalación de una cimentación subacuática prefabricada, y para colocar en la zona contigua a dicha cimentación, una vez instalada, material destinado a proteger el fondo subacuático sobre el que está colocado dicho material, contra la socavación causada por la acción del agua alrededor de dicha cimentación.

30

Más concretamente, la invención se refiere a un sistema de instalación de material antisocavación en una cimentación marina prefabricada, siendo dicha cimentación transportable de manera autoflotante hasta su ubicación definitiva sobre el fondo marino; donde dicho sistema comprende:

35

- al menos un dispositivo de alojamiento del material antisocavación;
- al menos un dispositivo de sujeción del material antisocavación y/o de dicho

dispositivo de alojamiento a la cimentación marina;

y donde el dispositivo de alojamiento y el dispositivo de sujeción son instalables en la cimentación marina con anterioridad a la instalación de la cimentación marina en su ubicación definitiva.

5

En una realización preferente de la invención, el dispositivo de sujeción del material antisocavación y/o del dispositivo de alojamiento es configurable en, al menos, dos posiciones:

10 - una posición de configuración plegada, donde sujeta el dispositivo de alojamiento a la cimentación marina, de manera que dicho material antisocavación está replegado en dicho dispositivo de alojamiento; y

15 - una posición de configuración desplegada, donde libera, total o parcialmente, el dispositivo de alojamiento y/o el material antisocavación, propiciando el posicionamiento y/o el despliegue de dicho material sobre el fondo marino en una zona contigua a la cimentación marina.

La capacidad de configurar el dispositivo en las posiciones descritas, proporciona las siguientes ventajas principales: por un lado, se consigue que la primera posición sea más adecuada para el transporte y para facilitar la instalación en puerto, mientras que, en la 20 segunda posición desplegada, se trata de que el material sea lo más efectivo en su misión de evitar la socavación. Adicionalmente, en la posición plegada, se consigue que el material antisocavación no entorpezca el correcto apoyo de la cimentación al tocar en el fondo (evitando que pudiese quedar debajo, cuando no debe de quedar debajo sino al lado).

25 En otra realización preferente de la invención, en la posición de configuración plegada del dispositivo de sujeción configurable, el material antisocavación está replegado o contenido en el dispositivo de alojamiento, y en posición lateralmente adyacente al perímetro de la cimentación marina y distinta a su posición definitiva en condición instalada. Y, más preferentemente, el material antisocavación comprende uno o más materiales, siendo por 30 ejemplo: grava, rocas, sacos de arena, escollera, neumáticos, composición endurecible, bloques o paneles de hormigón, cuerpos huecos de hormigón, u otros conocidos en la técnica.

En otra realización preferente de la invención, el material antisocavación que se instala en la 35 cimentación marina con anterioridad a la instalación de la cimentación marina en su ubicación definitiva, tiene una densidad que no supera en más de un 50% a la densidad del

agua y donde, al menos parte de dicho material, se ubica en posición sumergida durante el transporte de la cimentación marina hasta su ubicación definitiva. Con ello se consigue que el peso del material antisocavación que se transporta a flote junto con la cimentación autoflotante incremente en menor medida al calado del conjunto formado por el material antisocavación y la cimentación, lo que genera importantes ventajas constructivas y logísticas, en particular para las operaciones en zonas portuarias de menor calado.

En otra realización preferente de la invención, dicho material antisocavación se compone fundamentalmente de materiales de baja densidad, similar a la densidad del agua, de modo tal que si se transportan sumergidos al transportar la cimentación, tienen una influencia nula o limitada sobre el calado del conjunto. El material antisocavación puede estar basado en materiales reciclados de bajo o nulo coste de adquisición, como por ejemplo neumáticos usados (por neumáticos debe entenderse las cubiertas de los neumáticos, de geometría anular y espacio cóncavo a lo largo de su perímetro).

El material antisocavación y/o cualquiera de los componentes del sistema, pueden incorporar semillas y/o formas de vegetación y/o elementos fertilizantes, destinadas a facilitar el crecimiento vegetal en las proximidades de la cimentación, lo que proporciona una medida adicional para evitar y/o limitar la socavación del terreno.

En otra realización preferente de la invención, el dispositivo de alojamiento puede comprender uno o más de los siguientes elementos: una red, una malla, un geotextil, una rejilla, un tendal, una manta o bolsa de alojamiento o rellenable, o cualquier otro elemento de similar tipología conocido en la técnica que permita contener y/o sustentar provisional o definitivamente el material antisocavación. El dispositivo de alojamiento permite alojar y/o sustentar el material antisocavación en situaciones provisionales del proceso de instalación, previas al apoyo de la cimentación sobre el fondo marino, pero también puede desempeñar la función adicional de evitar y/o limitar la dispersión del material antisocavación una vez apoyada la cimentación, que podría producirse por la acción del oleaje o las corrientes.

El dispositivo de alojamiento puede también configurarse como uno o varios salientes, zonas o elemento de apoyo para el material antisocavación previstos en la cimentación marina y dispuestos a lo largo de su perímetro.

En otra realización preferente de la invención, el sistema comprende medios de control a distancia de la configuración de las posiciones del dispositivo de sujeción, donde dichos

medios de control a distancia comprenden uno o más mecanismos de despliegue mediante transmisión mecánica y/o electromecánica, siendo por ejemplo medios de transmisión mediante tensores, cables y/o cuerdas. Los citados medios puedan estar y/o actuarse en una plataforma superior prevista en la cabeza de un tramo inferior de torre unido a la cimentación, que permanece en superficie una vez instalada la cimentación, y que
5 proporciona una superficie de trabajo adecuada para actuar sobre dichos medios de control una vez apoyada en el fondo la cimentación. Dicha plataforma se podrá emplear además para otras funciones ligadas la instalación del conjunto o a su accesibilidad.

10 En otra realización preferente de la invención, los mecanismos de despliegue que propician el cambio en las posiciones del dispositivo de sujeción se activan automáticamente al alcanzarse una cierta situación del proceso de instalación de la cimentación, como pueden ser, a modo de ejemplos no limitativos, el alcanzar una cierta profundidad, el alcanzar un apoyo en el fondo marino o el alcanzar un cierto nivel de lastrado interior en la cimentación.

15 En otra realización preferente de la invención, la cimentación marina es una cimentación de gravedad que comprende una base hueca de hormigón. Más preferentemente, la cimentación marina es una cimentación de gravedad de una torre eólica, con forma de disco hueco de hormigón que puede ser provisionalmente flotante, y los componentes del sistema
20 de instalación de material antisocavación según la presente invención se aplican a dicha cimentación lateralmente, es decir, anexos a su pared lateral y/o perimetral, y no debajo de la cimentación. El objeto de dicho sistema se dirige fundamentalmente por tanto a la protección antisocavación, y no a las condiciones de apoyo de la cimentación

25 En otra realización de la invención, el material antisocavación se conforma mediante paneles de hormigón esencialmente planos, el dispositivo de alojamiento consiste en elementos de apoyo y/o sustentación de dichos paneles previstos en el perímetro de la cimentación, y el dispositivo de sujeción permite por un lado mantener una configuración plegada provisional para dichos paneles de modo que se mantengan esencialmente
30 verticales y/o paralelos a la pared lateral de la cimentación durante el proceso de instalación de la cimentación, para posteriormente, tras el apoyo de la cimentación en el fondo marino, facilitar una posición o configuración desplegada para el material antisocavación en la que los paneles pasan a adoptar una posición esencialmente horizontal sobre el fondo marino.

35 Opcionalmente, la cimentación está equipada con medios de fijación, apoyo, penetración o anclaje al fondo marino (por ejemplo, pilares, o estructuras de tipo faldón o "skirt"). En otra

realización preferente de la invención, la cimentación marina comprende específicamente faldones (“skirts”) perimetrales que penetran en el fondo marino al apoyar la cimentación sobre éste, donde la cota inferior de dichos faldones es más baja que la cota del material antisocavación, de modo que la clava de los faldones se inicia antes de que el material
5 antisocavación llegue a contactar con el fondo marino. Gracias a los faldones, cuando el material antisocavación contacta con el fondo marino se evita el riesgo de que dicho material se pueda deslizar bajo la cimentación, aunque ésta todavía no haya llegado a apoyarse en el fondo, ya que los faldones hacen de barrera. Adicionalmente, los faldones hacen posible que los neumáticos vayan directamente en su cota definitiva (coincidente con la base de la
10 cimentación), evitando la necesidad de medios de control de la configuración de las posiciones del dispositivo de sujeción. La cota inferior de los faldones es más baja que la del material antisocavación tanto en situaciones provisionales de transporte y/o instalación, como en la situación definitiva o condición instalada.

15 La presente invención proporciona pues una solución al transporte y colocación del material antisocavación para infraestructuras subacuáticas, evitando el empleo de medios o embarcaciones específicamente destinadas a transportar y colocar el material antisocavación. Además, dado que el material antisocavación se puede cargar en la cimentación en un lugar especialmente adaptado a ello, por ejemplo un puerto, esta tarea se
20 puede realizar de manera sencilla y económica, y aún así la colocación del material antisocavación en su posición final se puede prever de manera precisa y fiable. Además, dado que la colocación del material antisocavación en su posición final se produce de manera automática al colocar el propio cemento, se puede reducir la complejidad, los tiempos, los medios necesarios y los costes de instalación del material antisocavación,
25 sobre todo si se trata de profundidades elevadas.

Un segundo aspecto de la invención se refiere a un procedimiento de instalación de material antisocavación en una cimentación marina prefabricada que comprende el uso de un sistema de instalación según cualquiera de las realizaciones descritas en el presente
30 documento, y que comprende la realización de, al menos, los siguientes pasos en cualquier orden técnicamente posible:

- a) disponer material antisocavación alojado y/o sustentado en al menos un dispositivo de alojamiento;
- b) emplear al menos un dispositivo de sujeción para instalar y o fijar material
35 antisocavación y/o al menos un dispositivo de alojamiento de material antisocavación en la cimentación marina, previamente al traslado de dicha

cimentación marina hasta su emplazamiento definitivo en el fondo marino;

c) transportar de modo autoflotante la cimentación marina conjuntamente con el sistema de instalación de material antisocavación;

d) realizar el fondeo de la cimentación marina hasta su ubicación definitiva en el fondo marino.

5

En una realización preferente de la invención, dicho dispositivo de sujeción y/o dicho dispositivo de alojamiento es configurable en al menos dos posiciones, disponiéndose en el paso b) en una posición replegada, y el procedimiento comprende, después del paso d):

10

e) disponer el dispositivo de sujeción en posición de configuración desplegada, liberando total o parcialmente el dispositivo de alojamiento y/o el material antisocavación, y propiciando el despliegue de dicho material en una zona contigua a la cimentación marina.

15

En una realización preferente de la invención, la instalación del sistema en la cimentación marina se realiza en un lugar alejado de la ubicación definitiva de instalación en el fondo marino, y posteriormente se transporta el conjunto formado por la cimentación marina y el sistema instalación de material antisocavación hasta dicha ubicación. Más preferentemente, la cimentación marina se transporta de manera autoflotante hasta las inmediaciones de su ubicación definitiva de instalación, empleando preferentemente remolcadores o medios análogos para su transporte.

20

25

En otra realización preferente de la invención en la que el sistema comprende medios de control a distancia de la configuración de las posiciones del dispositivo de sujeción, los medios de control a distancia se operan desde un punto en o por encima de la superficie del mar, preferentemente desde la cabeza del tramo inferior de torre que permanece parcialmente sumergido. De este modo, se facilita la operación de despliegue del material antisocavación.

30

Un tercer aspecto de la invención se refiere al uso de un sistema según cualquiera de las realizaciones descritas en este documento, durante el transporte de una cimentación marina de forma autoflotante por la superficie del mar, y/o durante el fondeo de una cimentación marina hasta su ubicación definitiva de instalación en el fondo marino.

35

Un cuarto aspecto de la invención se refiere una torre eólica, aerogenerador y/o equipos instalados sobre una cimentación marina que emplean un sistema de instalación de material antisocavación según cualquiera de las realizaciones descritas en el presente documento.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Las características de la invención quedarán más claras a partir de la siguiente descripción
5 detallada de realizaciones de la misma, descritas, a modo de ejemplo no limitativo, con
referencia a los dibujos adjuntos.

La Figura 1 es una vista en perspectiva del sistema de la invención, según una realización
10 preferente de la misma.

La Figura 2 es una vista esquemática del sistema descrito en la Figura 1, donde se muestra
la posición de configuración plegada donde el material antisocavación está replegado dentro
de dicho dispositivo de alojamiento.

15 La Figura 3 es una vista esquemática del sistema descrito en la Figura 1, donde se muestra
el paso a la posición de configuración desplegada, donde se libera, total o parcialmente, el
dispositivo de alojamiento del material antisocavación, propiciando el despliegue o
posicionamiento de dicho material en su posición definitiva contigua a la cimentación marina.

20 Las Figuras 4, 5, 6 y 7 representan esquemáticamente, en respectivas vistas en alzado
lateral, fases de un procedimiento de uso de la realización de los medios de transporte y
colocación de la Figura 1, de acuerdo con la presente invención.

La Figura 8 representa esquemáticamente, en una vista en alzado lateral en corte, una
25 realización del sistema de acuerdo con la presente invención.

La Figura 9 representa esquemáticamente, en una vista en alzado lateral en corte, el
sistema de la Figura 8 con la cimentación instalada y el sistema de instalación en
configuración desplegada.

30

Las Figuras 10A-10B muestra dos realizaciones preferentes de la invención, donde el
dispositivo de alojamiento del material antisocavación comprende una pluralidad de bolsas
de alojamiento de dicho material, dispuestas alrededor de la cimentación marina.

35 Las Figuras 11A-11C muestran diferentes etapas del procedimiento de instalación del
sistema descrito en las Figuras 10A-10B, de acuerdo con la presente invención.

La Figuras 12A-12C muestran tres etapas de una realización preferente de la invención, donde la cimentación marina comprende faldones perimetrales, adaptados para penetrar en el fondo marino al apoyar la cimentación sobre éste.

5 Referencias numéricas de las figuras:

(1)	Material antisocavación
(2)	Cimentación marina
(3)	Dispositivo de alojamiento de material antisocavación
(4)	Dispositivo de sujeción del dispositivo de alojamiento y/o del material antisocavación
(5)	Ubicación de instalación
(6)	Posición de configuración plegada del dispositivo de sujeción
(7)	Posición de configuración desplegada del dispositivo de sujeción
(8)	Cajón de hormigón
(9)	Pared superior
(10)	Pared inferior
(11)	Pared lateral
(12)	Torre
(13)	Neumáticos
(14)	Malla, geotextil o panel
(15)	Ojales
(17)	Arcos de guiado
(18)	Cuerda
(19)	Borde largo de la malla rectangular
(20)	Borde largo de la malla rectangular
(21)	Superficie del mar
(22)	Fondo marino
(23)	Remolcador
(24)	Bolsas de alojamiento de material antisocavación
(25)	Faldones
(26)	Plataforma de trabajo
(27)	Elemento de sujeción provisional

En las figuras, elementos idénticos o análogos en diferentes realizaciones se indican usando los mismos números de referencia, añadiendo un signo de prima.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

Las Figuras 1-3 muestran una realización del sistema de instalación de material antisocavación (1) en una cimentación (2) subacuática prefabricada según la invención.
5

Como se aprecia en dichas figuras, el sistema de instalación de material antisocavación (1) comprende, preferentemente, al menos un dispositivo (3) de alojamiento del material antisocavación (1); y

10 - al menos un dispositivo (4) de sujeción del material antisocavación (1) y/o de dicho dispositivo (3) de alojamiento a la cimentación marina (2);

donde el dispositivo de alojamiento (3) y el dispositivo (4) de sujeción son instalables en la cimentación marina (2) con anterioridad a la instalación de la cimentación marina (2) en su ubicación definitiva (5).

15

Preferentemente, el dispositivo (4) de sujeción del material antisocavación (1) y/o del dispositivo de alojamiento (3) es configurable en, al menos, dos posiciones:

- una posición (6) de configuración plegada, donde sujeta el dispositivo (3) de alojamiento a la cimentación marina (2), de manera que dicho material antisocavación (1) está replegado dentro de dicho dispositivo (3) de alojamiento; y
20

- una posición (7) de configuración desplegada, donde libera, total o parcialmente, el dispositivo (3) de alojamiento del material antisocavación (1), propiciando el despliegue de dicho material (1) en una zona contigua a la cimentación marina (2).

25 Preferentemente, la cimentación (2) de gravedad comprende una estructura o cajón (8) de hormigón, que tiene un espacio interior hueco, y que tiene una pared superior esencialmente circular y plana (9), una pared o losa inferior esencialmente circular y plana (10) dispuesta paralela y concéntrica a dicha pared superior (9), y una pared lateral que en esta realización es vertical (11) que une perimetralmente dicha pared superior (9) y dicha pared inferior (10).

30 No obstante, la cimentación (2) puede ser de cualquier otra forma dentro de las habitualmente utilizadas, siendo por ejemplo troncocónica, cuadrada, etc. La cimentación (2) de gravedad soporta una construcción que comprende, preferentemente, una torre (12) de altura suficiente como para emerger de la superficie del mar en la ubicación (5) de instalación del cajón (8).

35

En esta realización, el material antisocavación (1) comprende una pluralidad de neumáticos

(13), el dispositivo (3) de alojamiento comprende una malla (14) de alojamiento, y el dispositivo (4) de sujeción comprende un conjunto operativo formado por unos ojales (15), unos arcos (16) de amarre, unos arcos (17) de guiado y una cuerda (18). No obstante y tal como también ocurre en el resto de realizaciones de la invención, es posible utilizar otros
5 medios equivalentes tales como poleas en lugar de ojales (15), anillas o agujeros pasantes en lugar arcos (17), cables en lugar de cuerdas (18), o cualquier medio conocido en la técnica para el guiado y/o sujeción de los mismos.

Uno (19) de los bordes largos de dicha malla (14) está unido de manera fija al borde
10 radialmente exterior de dicha pared inferior (10), y dichos ojales (15) están distribuidos uniformemente a lo largo del otro (20) de los bordes largos de dicha malla (14). Los arcos (16) de amarre están distribuidos a lo largo del borde superior de dicha pared vertical (11), y dichos arcos (17) de guiado están dispuestos en dos hileras paralelas que se extienden radialmente sobre la pared superior (9), desde el borde radialmente exterior de dicha pared
15 superior (9) hasta la torre (12), y adicionalmente a lo largo de la extensión vertical de dicha torre (12) hasta más allá de la superficie del mar (21) en la condición instalada del cajón (8). Dicha malla (14) está colocada de tal manera que dichos ojales (15) están intercalados entre dichos arcos (16) de amarre. Dicha cuerda (18) está enhebrada en dichos ojales (15) y dichos arcos (16) de amarre, atravesando por tanto ojales (15) y arcos (16) de amarre
20 alternadamente, y está enhebrada adicionalmente en dichos arcos (17) de guiado hasta más allá de la superficie del mar en la condición instalada del cajón (8). Dicha cuerda (18) está tensada como para extenderse de manera sustancialmente circunferencial en su parte enhebrada en ojales y arcos de amarre. Dicha malla (14) es suficientemente grande como para, en esta posición, crear un bolsillo con dicha pared vertical (11) en el que están
25 alojados dichos neumáticos (13), perimetralmente con relación a dicho cajón (8). Esta situación corresponde a la configuración plegada del sistema de sujeción, en la que la posición relativa del material antisocavación (1) en relación con el cajón (8) de hormigón difiere de la que será su posición final en condición instalada.

30 La realización mostrada ilustra un sistema de sujeción con una única cuerda (18) sujetando la malla (14). Naturalmente, son posibles configuraciones en las que se empleen de forma análoga más de una cuerda (18) o malla (14) generando varios subsistemas operativos sin limitar, por ello, el alcance de la invención.

35 Las Figuras 4 a 7 muestran diversas fases del procedimiento de uso de los medios de transporte y colocación de material antisocavación de las Figuras 1 a 3.

La Figura 4 muestra una masa de agua, en este caso el mar, que tiene un fondo subacuático, en este caso el fondo marino (22), que a su vez comprende una ubicación (5) de instalación, (pudiendo dicha ubicación estar o no retranqueada). Por la superficie del mar (21), se desplaza un remolcador (23) que remolca el cajón (8) por autoflotación hasta situarlo en correspondencia verticalmente con su ubicación (5) de instalación. Dicho cajón (8) lleva apoyada en él al menos parte de la torre (12), que en este caso es una torre de tipo telescópico. En esta realización, un aerogenerador se transporta ya instalado junto con la cimentación (2). Tal y como se aprecia en la figura, el sistema de instalación de material antisocavación (1) según la presente invención se ha instalado previamente el transporte del conjunto en una única operación.

Preferentemente, el material antisocavación (1) se encuentra total o parcialmente sumergido durante el proceso de transporte remolcado, lo que reduce su peso efectivo y por tanto su efecto sobre el calado del conjunto. El empleo de materiales de baja densidad como neumáticos, cuya densidad es muy similar a la del agua, aporta una ventaja relevante puesto que su efecto sobre el calado del conjunto se minimiza o incluso prácticamente se anula.

La Figura 5 muestra dicho cajón (8) que ha sido situado ya en dicha ubicación (5) de instalación, mediante gravedad, en este caso lastrándolo mediante la inundación de su espacio interior con agua del mismo mar (21).

La Figura 6 muestra que se tira de uno de los cabos de la cuerda (18) que emergen de la superficie del mar (21) a través de la respectiva hilera de arcos (17) de guiado, mientras que se suelta el otro de los cabos de la cuerda (18) que emergen de la superficie del mar (21) a través de la respectiva hilera de arcos (17) de guiado. De esta manera, dicha cuerda (18) se desenhebra de los ojales (15), los arcos (16) de amarre y los arcos (17) de guiado, liberando el borde (20) de ojales de dicha malla (14); es decir, dicho conjunto operativo (15), (16), (17), (18) se desaplica o despliega. La Figura 6 muestra un momento de esta fase en el que dicha cuerda (18) ha sido desenhebrada de parte de dichos ojales (15), de parte de dichos arcos (16) de amarre y de parte de dichos arcos (17) de guiado, y ya ha liberado por lo tanto parte del borde (20) de ojales de dicha malla (14). Dicha parte del borde (20) de ojales de dicha malla (14) que ya ha sido liberada cae entonces sobre el fondo marino (22) por efecto del peso de los neumáticos (13), y dichos neumáticos (13) se despliegan así en la zona del fondo marino (22) contigua a dicho cajón (8). Preferentemente, el dispositivo de sujeción (4),

puede actuarse desde una plataforma de trabajo (26) ubicada en la torre (12) y que permanece emergida a lo largo de todo el proceso. Para ello, la cuerda (18) se puede operar desde dicha plataforma (26).

- 5 La Figura 7 muestra que la cuerda (18) ha sido ya retirada completamente y todos los neumáticos (13) están ya por tanto desplegados en la zona del fondo marino (22) que circunda de manera contigua dicho cajón (8).

Preferentemente, la propia malla (14) que ha actuado como dispositivo de alojamiento en las
10 fases provisionales de instalación, y que en situación definitiva queda ubicada total o parcialmente bajo el material antisocavación (1), puede también contribuir a reducir o evitar la posible socavación.

Posteriormente, por efecto de movimientos naturales del fondo marino, los neumáticos (13)
15 pueden tender paulatinamente a ir quedando rellenos de material del fondo, arena por ejemplo, lo que los dota de peso y mejora su función como material antisocavación (1). Preferentemente, los neumáticos (13) van unidos entre sí mediante cuerdas o cualquier otro medio de amarre conocido en la técnica, lo que resulta ventajoso para evitar que haya unidades que pudiesen ser arrastradas o separadas del resto. Los neumáticos pueden ir
20 sueltos o bien agrupados en bolsas o mallas secundarias, dentro de la malla principal (14).

Haciendo referencia a las Figuras 8 y 9, éstas muestran unos medios de transporte y colocación de material antisocavación para una cimentación subacuática prefabricada de acuerdo con otra realización preferente de la invención. Dichos medios de transporte y
25 colocación de material antisocavación comprenden un geotextil (14'') que puede ser de capa simple (tipo manta) o bien de doble capa (tipo bolsa). Pueden también emplearse paneles de hormigón como alternativa al geotextil. El dispositivo de sujeción en esta realización podría ser análogo al mostrado en otras realizaciones como las descritas en las figuras 1 a 3 o en las figuras 10A o 10B.

30

La Figura 8 muestra el sistema en su posición plegada (6), y la Figura 9 muestra el sistema en su configuración desplegada (7).

En esta realización, el material antisocavación es el propio geotextil (14'') y el dispositivo de
35 alojamiento son elementos de apoyo y/o fijación del borde inferior de dicho geotextil dispuestos lateralmente a lo largo del perímetro de la cimentación, que pueden o no ser

articulados. Opcionalmente, en caso de emplear un geotextil de doble capa a modo de bolsa, el espacio interior del geotextil (14'') se puede rellenar de otro material, preferentemente endurecible. Opcionalmente, el geotextil puede incorporar semillas, fertilizantes u otros componentes destinados a facilitar la vegetación del fondo marino (22) en la zona contigua al cajón (8). Para facilitar un mejor despliegue del geotextil en el fondo marino, el geotextil puede contar en su borde perimetral exterior con una entubación, a modo de manguera o similar, susceptible de ser llenada a presión, de modo que tienda a adoptar su geometría esencialmente circular y de ese modo contribuir al despliegue del geotextil.

10 Las Figuras 10A y 10B muestran otras realizaciones preferentes de la invención, donde el dispositivo (3) de alojamiento del material antisocavación (1) comprende una pluralidad de bolsas (24) de alojamiento suspendidas lateralmente alrededor de la cimentación marina (2). En dicha realización, cada una de dichas bolsas (24) se encuentran conectadas a una cuerda (18) o cable de retención de las mismas, donde dicha cuerda (18) actúa como
 15 dispositivo (4) de sujeción del material antisocavación (1) y del dispositivo de alojamiento (3). Como se apreciará por parte del experto en la materia, el uso de mallas (14), bolsas (24) u otras soluciones equivalentes son indistintamente realizables en el ámbito de la invención, sin alterar el objeto de la misma. Es igualmente posible que una única cuerda (18) permita suspender más de una bolsa (24).

20 En la realización de la figura 10A, el dispositivo (4) de sujeción cuenta un conjunto operativo para el despliegue de dichas bolsas (24) que comprende uno o más elementos (27) de sujeción provisional de las distintas cuerdas (18) de las que suspenden las bolsas (24), siendo dicho elemento de sujeción liberable, de modo que una vez la cimentación apoya
 25 sobre el fondo marino (22), pueden liberarse las cuerdas (18) dejando así caer las bolsas (24) sobre el fondo marino (22). Dicho elemento (27) de sujeción provisional puede ser actuable a distancia (por ejemplo mediante cuerdas o cabos operados desde superficie, no mostrados en la figura), o puede estar diseñado para autoliberarse una vez la cimentación (2) apoya en el fondo marino (22), y puede posicionarse en cualquier punto conveniente de
 30 la cimentación (2) y/o la torre (12) y/o de la plataforma de trabajo (26).

Para facilitar el posicionamiento y/o la operativa del sistema, el conjunto operativo del dispositivo de sujeción (4) puede también contar con arcos (17) de guiado, y/o guías, poleas o elementos análogos que faciliten el posicionamiento, guía o sujeción de las cuerdas (18).
 35 Como apreciará el experto en la técnica, dicho conjunto operativo puede dividirse en varios subconjunto operativos, cada uno de los cuales se aplica sobre una fracción del total de las

bolsas (24) que rodean la cimentación (2), a efectos de limitar su tamaño y/o facilitar su colocación y/o operativa.

En la figura 10B se muestra un dispositivo de sujeción (4) alternativo, en el que cada cuerda (18) para la sujeción de las distintas bolsas, queda unida a una segunda cuerda (18'), que se enhebra por arcos de amarre (16) y/o arcos de guiado (17), de tal modo que al liberar la segunda cuerda (18'), se hace que las distintas bolsas (24) suspendidas desciendan hasta apoyar en su posición definitiva sobre el fondo marino (22).

10 Las Figuras 11A-11C muestran diferentes etapas del procedimiento de instalación de los medios de transporte y colocación descritos en las Figuras 10a-10b, análogas a las de las Figuras 4-7.

Como apreciará el experto en la materia, otras configuraciones del sistema de sujeción con distintos conjuntos operativos puede emplearse con análogos efectos y en base a elementos conocidos en la técnica, sin salir por ello del alcance de la invención.

Preferentemente, las distintas bolsas (24) están unidas unas con otras, de modo que se evita que cada bolsa actúe como un elemento suelto e independiente. Ello puede resultar especialmente conveniente durante la fase de transporte remolcado del conjunto formado por la cimentación (2) y el sistema de instalación del material antisocavación (1).

Las Figuras 12A-12C muestran distintas fases de otra realización preferente de la invención, donde la cimentación marina (2) comprende faldones perimetrales (25) que penetran en el fondo marino (22) al apoyar la cimentación (2) sobre éste, donde la cota inferior de dichos faldones (25) es más baja que la cota del material antisocavación (1), de modo que la clava de los faldones se inicia antes de que el material antisocavación (1) llegue a contactar con el fondo marino (22). Como se ha descrito en apartados precedentes, gracias a los faldones (25), cuando el material antisocavación (1) contacta con el fondo marino (22) se evita el riesgo de que dicho material se pueda deslizar bajo la cimentación (2), aunque ésta todavía no haya llegado a apoyarse en el fondo (22), ya que los faldones (25) hacen de barrera. Adicionalmente, los faldones (25) hacen posible que el material antisocavación (1) vaya directamente en su cota definitiva (coincidente con la base de la cimentación (2)), haciendo innecesarios los medios de control de la configuración de las posiciones del dispositivo de sujeción (4).

Como entenderá el experto en la técnica en base a las enseñanzas del presente documento, un conjunto operativo de tipo mecánico manual, como los descritos aquí con relación a diversas realizaciones de un respectivo dispositivo de montaje de acuerdo con la presente invención, puede ser sustituido por un dispositivo de montaje de tipo electro-mecánico a control remoto. Sin embargo, en ciertas aplicaciones este último tipo de dispositivo de montaje podría resultar demasiado costoso, por ejemplo por requerir un elevado número de piezas con una gran resistencia a entornos marinos.

Naturalmente, permaneciendo igual el principio de la invención, las realizaciones y los detalles de construcción pueden variar ampliamente con respecto a los descritos e ilustrados aquí puramente a modo de ejemplo no limitativo, sin salir por ello del alcance de la invención como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1.- Sistema de instalación de material antisocavación (1) en una cimentación marina (2) prefabricada, siendo dicha cimentación (2) transportable de manera autoflotante hasta su
5 ubicación (5) definitiva sobre el fondo marino (22);

caracterizado por que dicho sistema comprende:

- al menos un dispositivo (3) de alojamiento del material antisocavación (1);

- al menos un dispositivo (4) de sujeción del material antisocavación (1) y/o de dicho
dispositivo de alojamiento (3) a la cimentación marina (2);

10 y donde el dispositivo de alojamiento (3), el dispositivo (4) de sujeción y al menos parte del material antisocavación (1) son instalables en la cimentación marina (2) con anterioridad a la instalación de la cimentación marina (2) en su ubicación (5) definitiva.

2.- Sistema según la reivindicación anterior, donde el dispositivo (4) de sujeción del
15 material antisocavación (1) y/o del dispositivo de alojamiento (3) es configurable en, al menos, dos posiciones:

- una posición (6) de configuración plegada en la que el dispositivo de sujeción (4) y/o el dispositivo de alojamiento (3) mantienen el material antisocavación (1) en una posición provisional y replegada distinta de su posición definitiva en condición instalada

20 - una posición (7) de configuración desplegada, donde se libera, total o parcialmente, el dispositivo (3) de alojamiento del material antisocavación (1), propiciando el despliegue o posicionamiento de dicho material (1) en su posición definitiva contigua a la cimentación marina (2).

25 3.- Sistema según la reivindicación anterior donde, en la posición (7) de configuración plegada del dispositivo (4) de sujeción configurable, el material antisocavación (1) está replegado en del dispositivo (3) de alojamiento, en posición adyacente al perímetro de la cimentación marina (2).

30 4.- Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el material antisocavación (1) comprende uno o más de los siguientes materiales: grava, rocas, sacos de arena, escollera, neumáticos, composición endurecible, bloques, paneles o cuerpos huecos de hormigón, vegetación, semillas.

35 5.- Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el material antisocavación (1) que se instala en la cimentación marina (2) con anterioridad a la

instalación de la cimentación marina (2) en su ubicación (5) definitiva, tiene una densidad que no supera en más de un 50% a la densidad del agua y donde, al menos parte de dicho material (1), se ubica en posición sumergida durante el transporte de la cimentación marina (2) hasta su ubicación definitiva (5).

5

6.- Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el dispositivo (3) de alojamiento comprende uno o más de los siguientes elementos: una red, una malla, un geotextil, una rejilla, un tendal, una manta de alojamiento.

10

7.- Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el dispositivo (3) de alojamiento comprende múltiples bolsas (24) rellenas de neumáticos (13), lateralmente adyacentes al perímetro de la cimentación (2) y unidas entre si previamente al transporte e instalación del conjunto.

15

8.- Sistema según cualquiera de las reivindicaciones 2-3, que comprende medios de control y/o actuación a distancia de la configuración de las posiciones (6, 7) del dispositivo (4) de sujeción.

20

9.- Sistema según la reivindicación anterior, donde los mecanismos de despliegue comprenden medios de transmisión mediante tensores, cables y/o cuerdas.

25

10.- Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la cimentación marina (2) es una cimentación de gravedad que comprende una base hueca de hormigón que puede ser provisionalmente flotante.

30

11.- Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la cimentación marina (2) comprende faldones perimetrales (25) que penetran en el fondo marino (22) al apoyar la cimentación (2) sobre éste, caracterizada porque la cota inferior de dichos faldones (25) es más baja que la cota del material antisocavación (1), de modo que la clava de los faldones se inicia antes de que el material antisocavación (1) llegue a contactar con el fondo marino (22).

35

12.- Sistema según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde la cimentación marina (2) es una cimentación de una torre eólica.

13.- Procedimiento de instalación de material antisocavación (1) en una cimentación marina (2) prefabricada que comprende el uso de un sistema de instalación según

cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado por que comprende la realización de, al menos, los siguientes pasos en cualquier orden técnicamente posible:

- 5 a) disponer material antisocavación (1) alojado y/o sustentado en al menos un dispositivo (3) de alojamiento;
- 10 b) emplear al menos un dispositivo de sujeción (4) para instalar y o fijar material antisocavación (1) y/o al menos un dispositivo (3) de alojamiento de material antisocavación (1) en la cimentación marina (2), previamente al traslado de dicha cimentación marina (2) hasta su emplazamiento definitivo en el fondo marino (22);
- c) transportar de modo autoflotante la cimentación marina (2) conjuntamente con el sistema de instalación de material antisocavación (1);
- d) realizar el fondeo de la cimentación marina (2) hasta su ubicación (5) definitiva en el fondo marino (22).

15

14.- Procedimiento de instalación de material antisocavación (1) según la anterior reivindicación para un sistema según cualquiera de las reivindicaciones 2-3, que comprende, después del paso d):

- 20 e) disponer el dispositivo (4) de sujeción en posición (7) de configuración desplegada, liberando total o parcialmente el dispositivo (3) de alojamiento y/o el material antisocavación (1), y propiciando el despliegue o posicionamiento de dicho material (1) en su posición definitiva contigua a la cimentación marina (2).

25

15.- Procedimiento según la reivindicación anterior, donde el sistema comprende medios de control y/o actuación a distancia de la configuración de las posiciones (6, 7) del dispositivo (4) de sujeción, y donde dichos medios de control a distancia se operan desde un punto en o por encima de la superficie del mar (21).

30

16.- Uso de un sistema según cualquiera de las reivindicaciones 1-11 durante el transporte de una cimentación marina (2) de forma autoflotante por la superficie del mar (21), y/o durante el fondeo de una cimentación marina (2) hasta su ubicación (5) definitiva de instalación sobre el fondo marino (22).

35

17.- Torre eólica, aerogenerador y/o equipos instalados sobre una cimentación marina (2) que emplea el sistema de instalación de material antisocavación según cualquiera de las reivindicaciones 1-12.

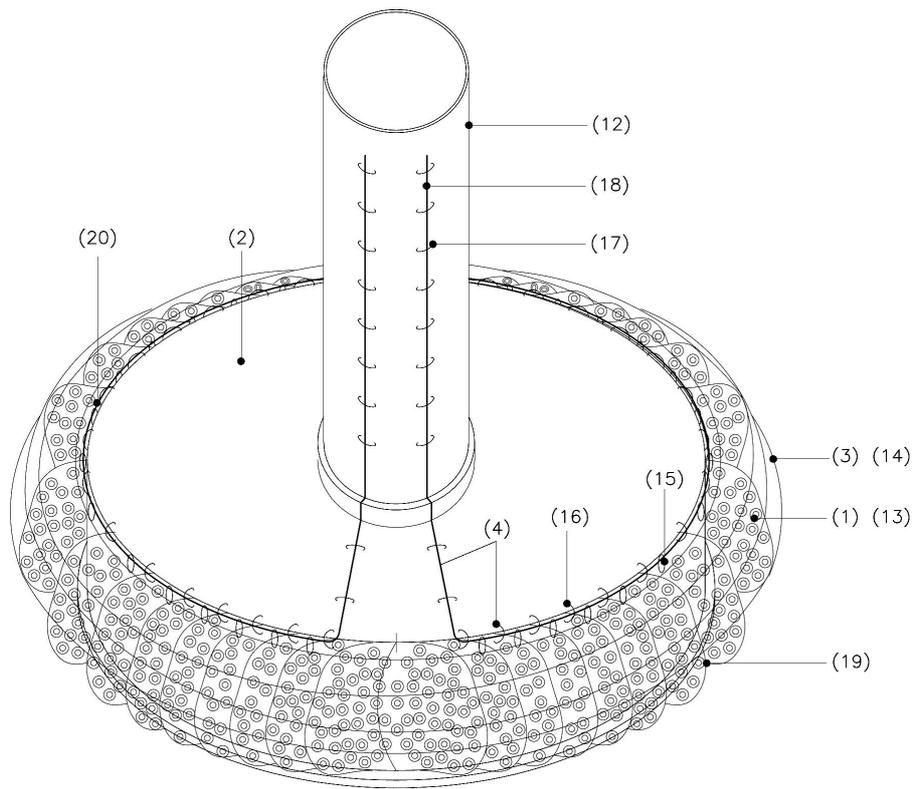


FIG. 1

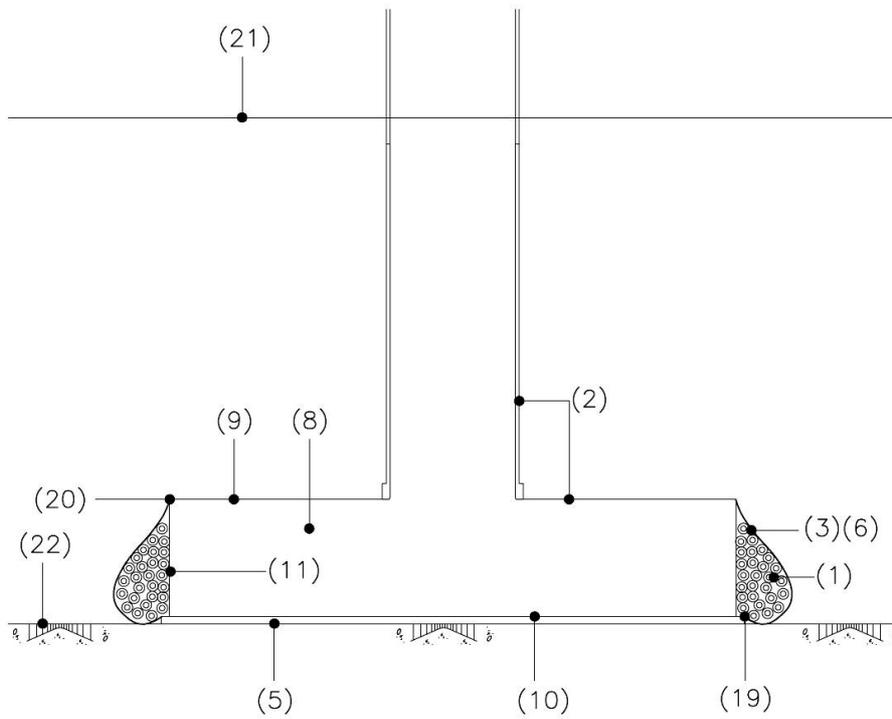


FIG. 2

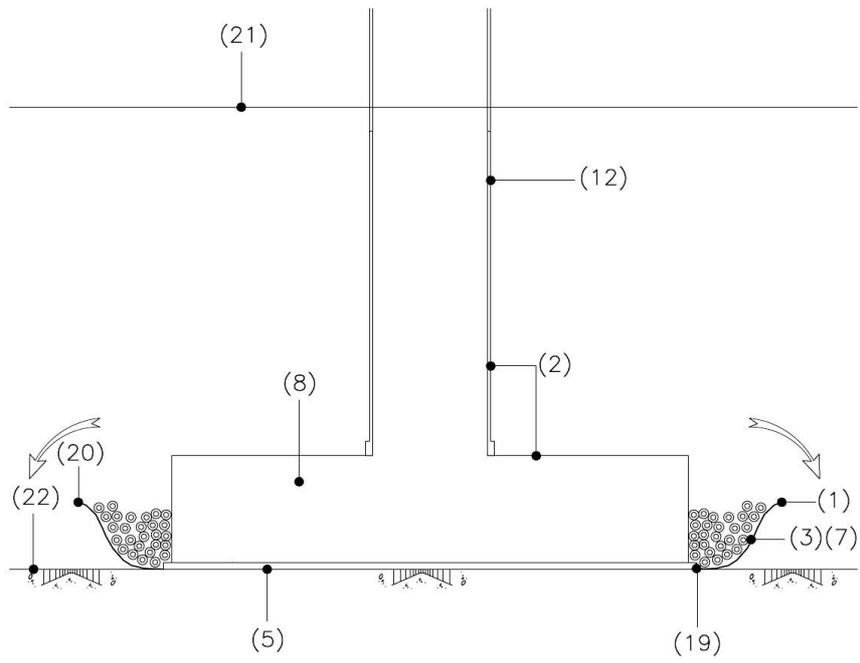


FIG. 3

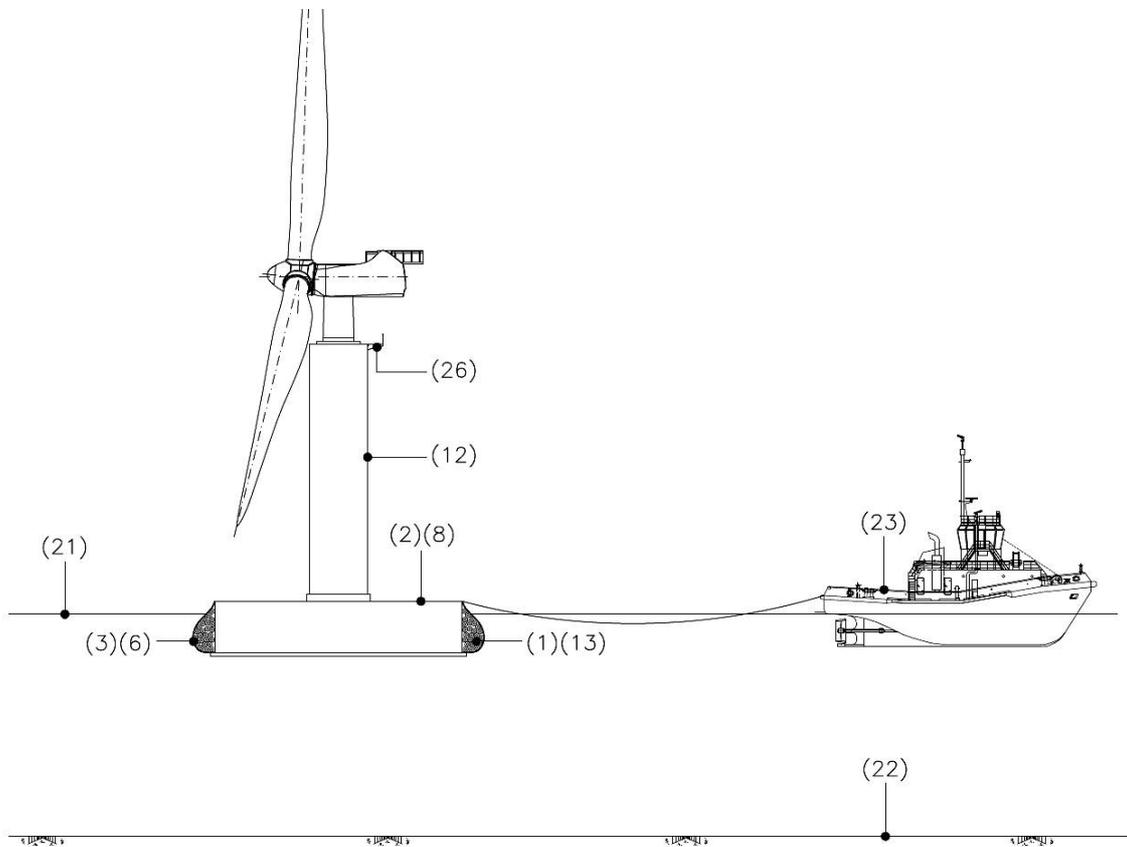


FIG. 4

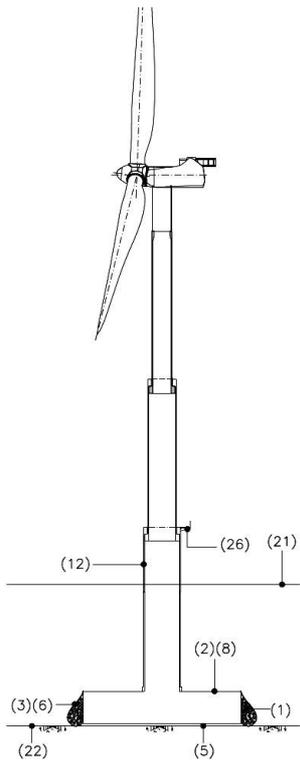


FIG. 5

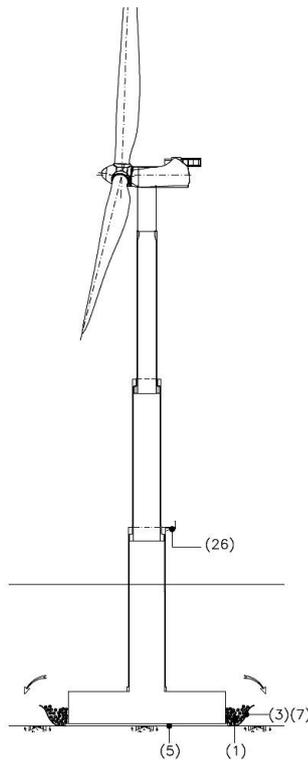


FIG. 6

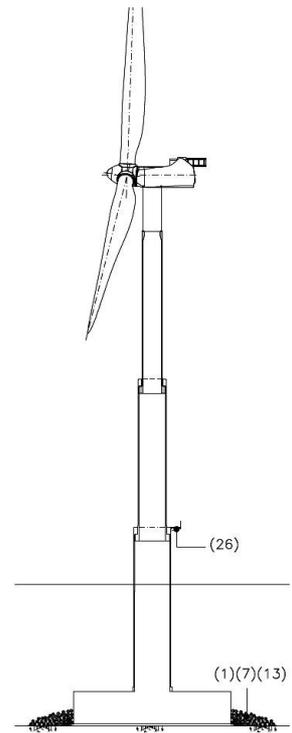


FIG. 7

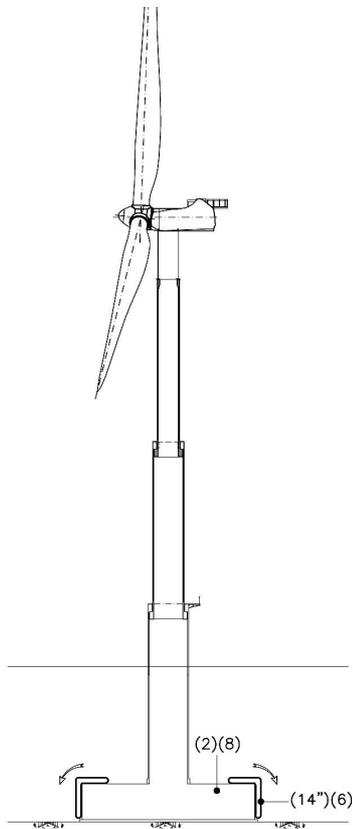


FIG. 8

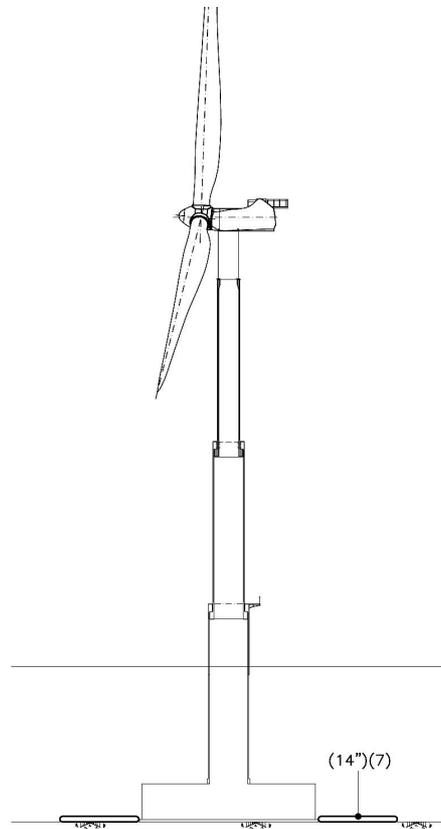


FIG. 9

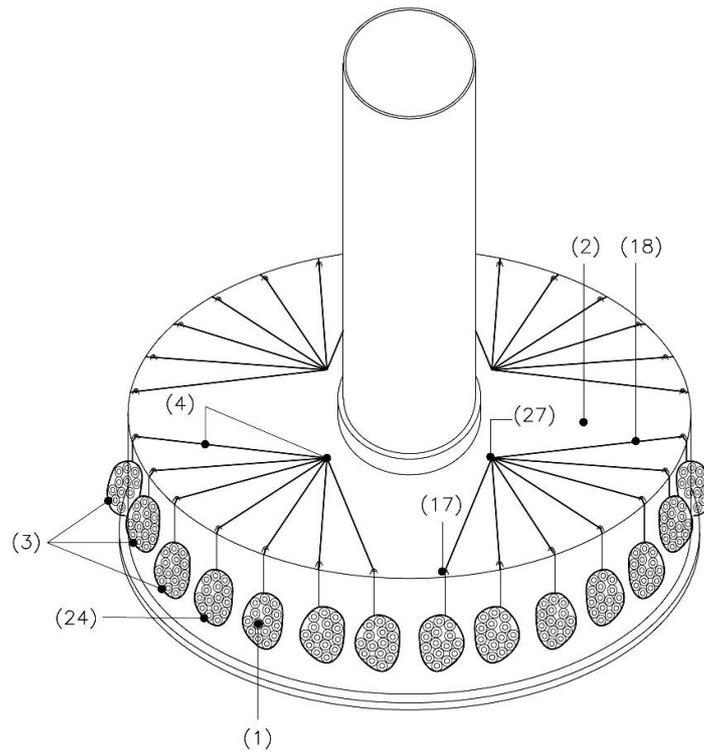


FIG. 10A

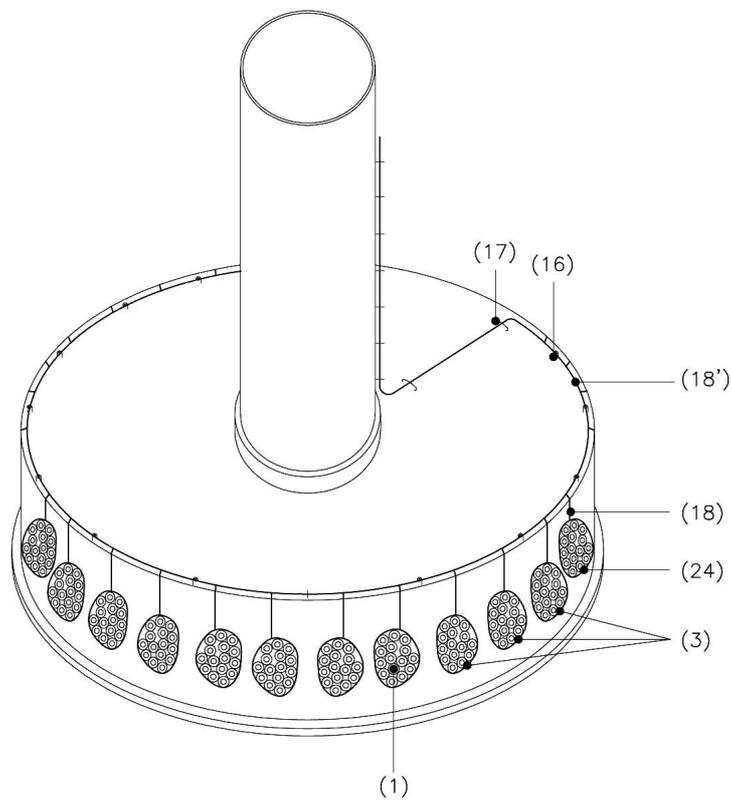


FIG. 10B

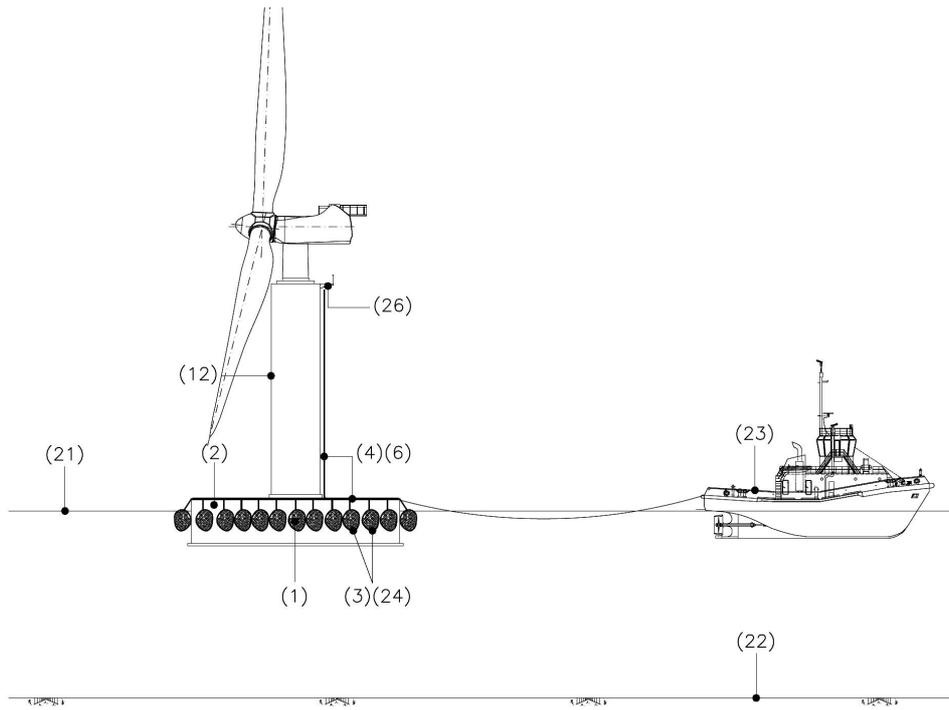


FIG. 11A

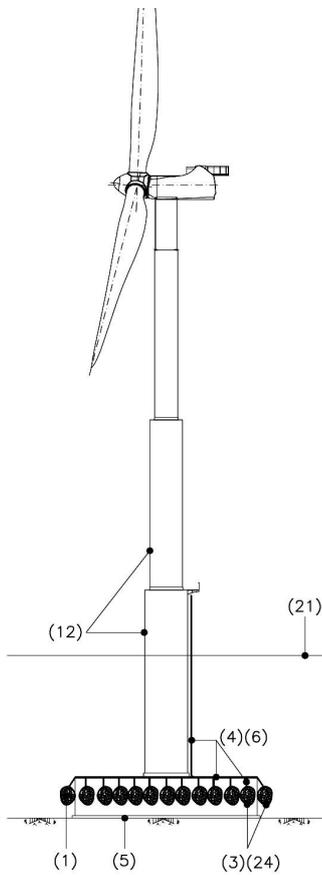


FIG. 11B

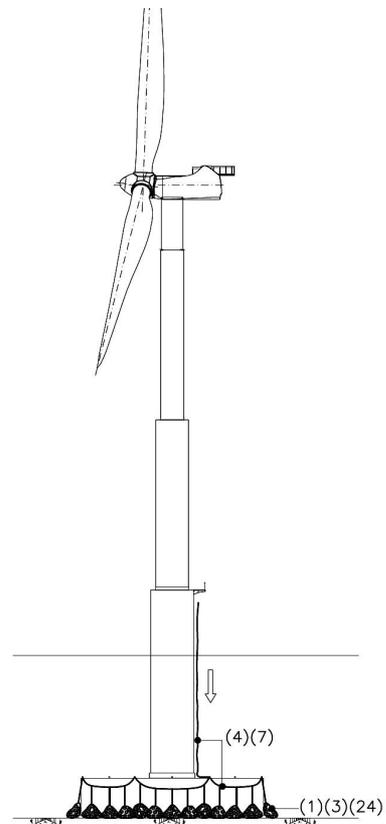


FIG. 11C

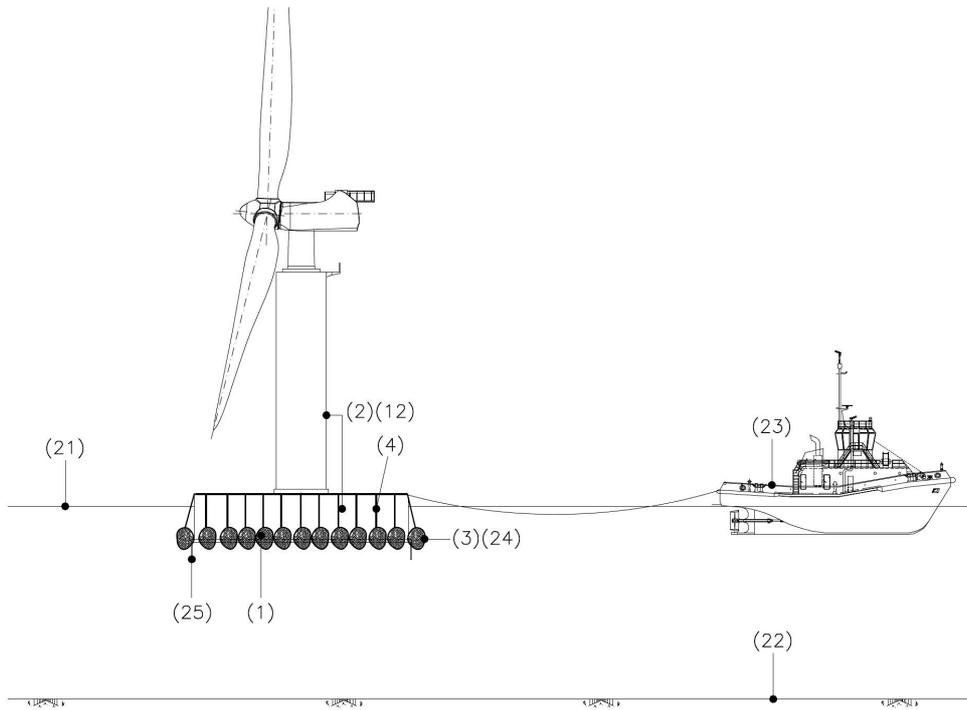


FIG. 12A

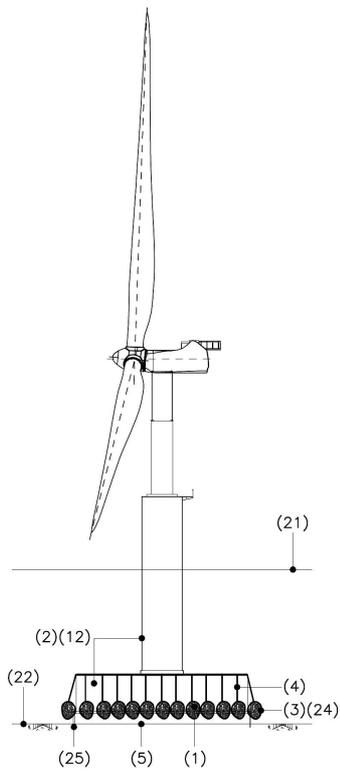


FIG. 12B

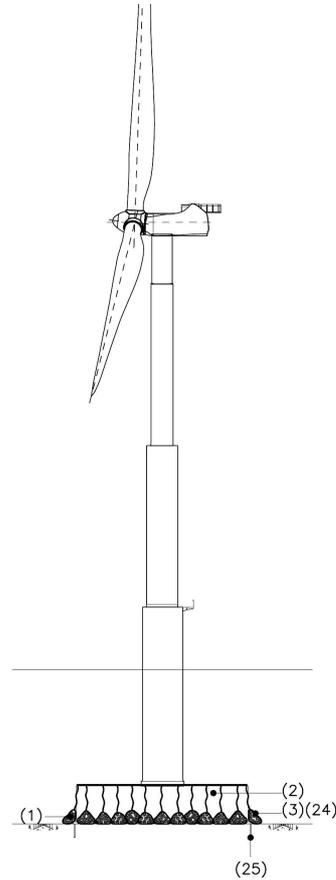


FIG. 12C



- ②¹ N.º solicitud: 201631068
 ②² Fecha de presentación de la solicitud: 02.08.2016
 ③² Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤¹ Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤ ⁶ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	WO 2015070282 A1 (GLOBAL RENEWABLE SOLUTIONS PTY LTD) 21/05/2015, Páginas 1 - 33; figuras.	1-17
A	US 2015136670 A1 (RAMSLIE SIGURD et al.) 21/05/2015, Párrafos [30 - 110]; figuras.	1-17
A	WO 2014125127 A1 (SWAN NET GUNDRY LTD et al.) 21/08/2014, Figuras & Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE; AN 2014-P76390.	1-17
A	WO 2014131660 A1 (SCOUR PREVENTION SYSTEMS LTD) 04/09/2014, Figuras & Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE; AN 2014-Q85017.	1-17

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
 Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
 A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita
 P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
 E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe 21.02.2017	Examinador M. B. Castañón Chicharro	Página 1/4
---	---	----------------------

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

E02D27/42 (2006.01)

F03D13/25 (2016.01)

E02B17/00 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

E02D, F03D, E02B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 21.02.2017

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 5, 7, 10 y 11	SI
	Reivindicaciones 1-4, 6, 8, 9, 12-17	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-17	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	WO 2015070282 A1 (GLOBAL RENEWABLE SOLUTIONS PTY LTD)	21.05.2015
D02	US 2015136670 A1 (RAMSLIE SIGURD et al.)	21.05.2015

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

De los documentos citados en el Informe del Estado de la Técnica, se considera el más próximo a la invención, el documento WO2015070282 (DO1).

DO1 divulga un sistema de instalación de material anti-socavación (186), susceptible de ser grava (ver página 29, líneas 19-21) en una cimentación marina prefabricada y hueca (120), susceptible de ser entre otros de torre eólica (ver fig. 1; página 4, línea 9), siendo dicha cimentación transportable de manera auto-flotante hasta su ubicación definitiva sobre el fondo marino (ver página 2, líneas 13-15), comprendiendo un dispositivo geotextil (181) de alojamiento de material anti-socavación, un cable (182) de sujeción junto con las fijaciones (184) del material (186) a la cimentación (120), donde el geotextil (181), el cable (182), las fijaciones (184) y el material (186) son instalables en la cimentación marina con anterioridad a la instalación de esta en su ubicación definitiva (ver figuras 28-31). Siendo el dispositivo de alojamiento (181) configurable en dos posiciones, una plegada (ver figuras 28-30) manteniendo el material (186) en posición replegada adyacente al perímetro de la cimentación y una posición desplegada (ver figura 31) en la que se libera el material (186), propiciando el posicionamiento de este en posición contigua a cimentación (120) (ver página 29, líneas 23-28). Medios de actuación a distancia (ver página 29, líneas 24-25) son susceptibles de usarse en el desplegado de la malla.

Reivindicaciones 1, 2,3, 4, 6, 8, 9, 12

Se encuentran divulgadas en DO1, careciendo por lo tanto de novedad.

Reivindicaciones 5, 7 y 10

No divulgadas por DO1.
Constituyen opciones de diseño.

Reivindicación 11

El empleo de faldones perimetrales que penetran en fondo marino, a efectos de fijación de la cimentación, son de general conocimiento en el sector. (Ver DO2)
Careciendo esta reivindicación de actividad inventiva.

Reivindicaciones 13, 14, 15, 16 y 17

Se encuentran divulgadas en DO1, careciendo por lo tanto de novedad.

Conclusión

- Las reivindicaciones 1-4, 6, 8, 9, 12-17 no son nuevas y no poseen actividad inventiva. (Art. 6 y 8 de la Ley de Patentes 11/1986)
- Las reivindicaciones 5, 7, 10 y 11 son nuevas pero carecen de actividad inventiva. (Art. 6 y 8 de la Ley de Patentes 11/1986)